

METHOD FOR CORRECTING LUMINANCE OF IMAGE**Publication number:** JP2001076122 (A)**Publication date:** 2001-03-23**Inventor(s):** CHIYOU SHIYUBOU; KUBO NOBORU; OKUHATA HIROYUKI; NIWA AKIMASA +**Applicant(s):** SHARP KK; SYNTHESIS CORP +**Classification:**

- International: G06T1/00; G06T5/00; G06T5/50; H04N5/20; H04N5/243; H04N7/18; (IPC1-7): G06T1/00; H04N5/20; H04N7/18

- European: G06T5/00D; G06T5/50

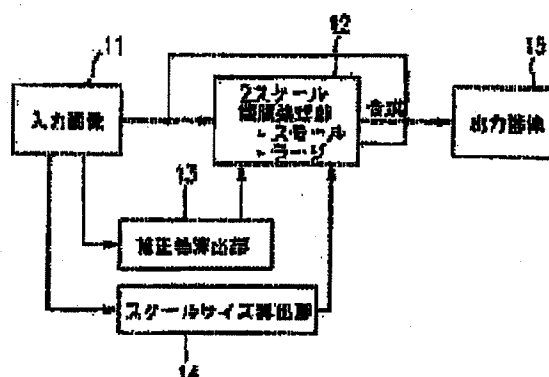
Application number: JP19990246792 19990831**Priority number(s):** JP19990246792 19990831**Also published as:**

JP4076302 (B2)

US6786822 (B1)

Abstract of JP 2001076122 (A)

PROBLEM TO BE SOLVED: To quickly correct image luminance appropriately corresponding to an image size. **SOLUTION:** The image information of an input image 11 is given to a correction value calculating part 13, an offset correction value is calculated on the basis of the histogram of the gradation value-frequency of an original image and given to a two-scale retina processing part 12. A scale size calculating part 14 sets two kinds of scale sizes being small and large on the basis of the image scale of the inputted original image and outputs the scale sizes to the part 12. The part 12 applies multi-scale retina processing to the image information about each of the small and large scale sizes and corrects the processed image information by an offset correction value obtained by the part 13 and a gain correction value.; Corrected retina processed results are combined with the image information of the original image.

Data supplied from the **espacenet** database — Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-76122

(P2001-76122A)

(43) 公開日 平成13年3月23日 (2001.3.23)

(51) IntCl'	識別記号	F I	チャート* (参考)
G 0 6 T 1/00		G 0 6 F 15/64	4 0 0 A 5 B 0 4 7
H 0 4 N 5/20		H 0 4 N 5/20	5 C 0 2 1
5/243		5/243	5 C 0 2 2
7/18		7/18	D 5 C 0 6 4

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平11-246792

(22) 出願日 平成11年8月31日 (1999.8.31)

(71) 出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(71) 出願人 598142988

株式会社シンセシス

大阪府箕面市船場西2丁目1番11号

(72) 発明者 張 小▲忙▼

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

シャープ株式会社内

(74) 代理人 100078282

弁護士 山本 秀策

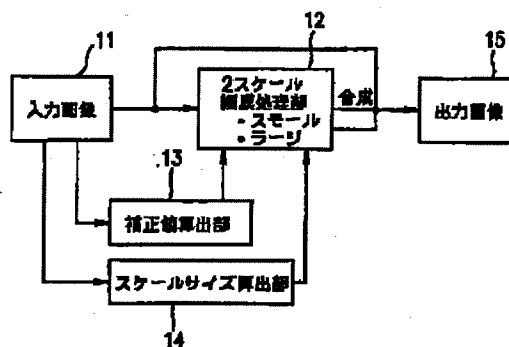
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像の輝度補正方法

(57) 【要約】

【課題】画像サイズに対応した適切な輝度に迅速に補正することができる。

【解決手段】入力画像11の画像情報が、補正値算出部13に与えられて、原画像の階調値-頻度のヒストグラムに基づいて、オフセット補正値が算出され、2スケール網膜処理部12に与えられる。スケールサイズ算出部14では、入力される原画像の画像スケールに基づいてスモールおよびラージの2種類のスケールサイズを設定して、2スケール網膜処理部12に出力する。2スケール網膜処理部12では、スモールおよびラージの各スケールサイズに関してマルチスケール網膜処理が実施され、補正値算出部13にて得られたオフセット補正値と、ゲイン補正値とによって補正される。補正された網膜処理結果は、原画像の画像情報と合成される。



(2) 開2001-76122(P2001-7牌繰)

【特許請求の範囲】

【請求項1】 原画像の画像情報を、原画像の画像スケールに基づいてそれぞれ算出されるスモールスケールおよびラージスケールの2種類のスケールに関するマルチスケール網膜処理し、そのマルチスケール網膜処理結果を、原画像の画像情報と合成することを特徴とする画像の輝度補正方法。

【請求項2】 前記マルチスケール網膜処理結果が、ゲイン補正値およびオフセット補正値に基づいて補正される請求項1に記載の画像の輝度補正方法。

【請求項3】 前記オフセット補正値が、原画像の階調値-頻度のヒストグラムに基づいて補正される請求項2に記載の画像の輝度補正方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、デジタルカメラ、監視カメラ等にて撮像されるデジタルカラー静止画像を、要求される最適なダイナミックレンジとすることが出来る画像の輝度補正方法に関する。

【0002】

【従来の技術】デジタルカラーの静止画像の輝度情報、色情報等を補正する方法として、眼球の網膜をモデル化して、画像の局所的な情報によって、ダイナミックレンジ（動的特性）に偏りのある画像の輝度値を補正する網膜法が提案されている。このような網膜法では、画像における輝度値が低くて暗い部分では輝度値を高くし、輝度値が高くて明るい部分では、輝度値を低くすることによって、画像を見やすくしている。

【0003】このような網膜法としては、シングルスケール網膜法(Daniel J. Jobson et al, "Properties and Performance of a Center/Surround Retinex," IEEE Trans. on Image Processing vol. 6, pp. 451-462, March 1997.) と、マルチスケール網膜法 (Daniel J. Jobson et al, "A Multiscale Retinex for Bridging the Gap Between Color Image and the Human Observation of Scenes," IEEE Trans. on Image Processing vol. 6, pp. 956-976, July 1997.) とが提案されている。

【0004】シングルスケール網膜法では、原画像における注目画素 $I(x, y)$ のスペクトル成分 $I_i(x, y)$ （ただし、 $i = 1, 2, \dots$ ）を、周辺画素の情報に基づいて得られる周辺関数 $F(x, y)$ によって補正するものであり、網膜処理結果は、次の(1)式によって表される。

【0005】

【数1】

$$R_i = \log(I_i(x, y)) - \log[F(x, y) * I_i(x, y)] \quad \dots (1)$$

$$C_i(x, y) = \beta \{ \log[\alpha I_i(x, y)] - \log[\sum_{j=1}^N I_j(x, y)] \} \quad \dots (5)$$

【0015】色補正係数 $C_i(x, y)$ にて補正された網膜処

【0006】この場合、周辺関数 $F(x, y)$ は、注目画素 $I(x, y)$ に対する周辺画素の画像情報に基づく関数であり、次の(2)式によって表される。

【0007】

【数2】

$$F(x, y) = K \sigma^{r^2/c^2} \quad \dots (2)$$

【0008】ただし、 r は、注目画素と周辺画素との距離($r^2 = x^2 + y^2$)であり、 c はスケール変数である。また、 K は平坦化係数であり、 $\iint F(x, y) dx dy = 1$ 、すなわち、周辺関数の総合計が1となるように定められる。また、「*」は、畳み込み演算を示す。

【0009】(1)式および(2)式によって、シングルスケール網膜処理結果 $R_i(x, y)$ が求められると、次の(3)式によって、シングルスケール網膜処理結果 $R_i(x, y)$ が、ゲイン補正値 A_g およびオフセット補正値 A_o によって補正されて、適当なダイナミックレンジに引き伸ばされる。補正網膜処理結果 I_{Ri} は次の(3)式によって表される。

【0010】

【数3】

$$I_{Ri} = A_g * R_i + A_o \quad \dots (3)$$

【0011】このように、シングルスケール網膜法では、注目画素のスペクトルバンド成分が、周辺関数に基づいて網膜処理されるが、色回復マルチスケール網膜法(MultiScale Retinex: MSR)では、注目画素の各スペクトルバンド成分 I_i に対して、 N 種類のスケールにて網膜処理を行うようになっている。この場合、各スケールに対するシングルスケール網膜処理結果に対して、各スケールに対する重み w_n が付けられて、全てのスケールに対する網膜処理結果が加算される。マルチスケール網膜法による網膜処理結果 R_{MSRi} は、次の(4)式によって表される。

【0012】

【数4】

$$R_{MSRi} = \sum_{n=1}^N w_n R_{ni} \quad \dots (4)$$

【0013】そして、(4)式によって求められたマルチスケール網膜処理結果 R_{MSRi} が、色補正係数 $C_i(x, y)$ によって補正される。色補正係数 $C_i(x, y)$ は、次の(5)式によって表される。

【0014】

【数5】

理結果、すなわち、色補正マルチスケール網膜処理結果

(3) 開2001-76122 (P2001-7DA)

$R_{MSRCR1}(x,y)$ は、次の(6)式によって表される。

【0016】

【数6】

$$R_{MSRCR1}(x,y) = C_1(x,y) \cdot R_{MSR1}(x,y) \quad \dots (6)$$

【0017】得られた色補正マルチスケール網膜処理結果 $R_{MSRCR1}(x,y)$ は、シングルスケール網膜法と同様に、補正パラメータであるゲイン補正值 A_g およびオフセット補正值 A_o によって補正されて、適当なダイナミックレンジに引き伸ばされる。このようにして得られる最終色補正マルチスケール網膜処理結果 I_{MSRCR1} は、次の(7)式によって表される。

【0018】

【数7】

$$I_{MSRCR1} = A_g \times R_{MSRCR1} + A_o \quad \dots (7)$$

【0019】

【発明が解決しようとする課題】このような色補正マルチスケール網膜法では、通常、スモール、ミドル、ラージの3スケールに関してシングルスケール網膜処理された補正画像を合成することによって、輝度および色補正された画像を得ている。スモールスケールは、注目画素に対する周辺画素の距離(半径)が短く設定されており、ラージスケールは、注目画素に対する周辺画素の距離(半径)が長く設定されている。そして、ミドルスケールは、スモールスケールとラージスケールの中間の距離(半径)に設定されている。

【0020】スモール、ミドル、ラージの各スケールでは、それぞれのスケールサイズが固定されており、しかも、それぞれのスケールサイズが必ずしも十分な大きさになっていないために、対象となる原画像の大きさ、色等によっては、補正結果が大きく変化し、十分な補正効果が得られないおそれがある。特に、画像サイズが大きな場合に、スモールスケールのスケールサイズが小さな状態で固定されていると、補正画像にノイズが発生するという問題がある。

【0021】また、(7)式に示す補正パラメータ A_g および A_o は、それぞれ固定された値が使用されており、画像によっては、画素の輝度を適切なダイナミックレンジとすることができないおそれがある。このように、従来の色補正マルチスケール網膜法では、十分な柔軟性が得られず、画像によっては適切に補正することができないおそれがあり、画像における輝度の補正方法としては、必ずしも満足できるものではないという問題がある。

【0022】本発明は、このような問題を解決するものであり、その目的は、画像サイズに対応した適切なダイナミックレンジとすることができる画像の輝度補正方法を提供することにある。

【0023】

【課題を解決するための手段】本発明の画像の輝度補正

方法は、原画像の画像情報を、原画像の画像スケールに基づいてそれぞれ算出されるスモールスケールおよびラージスケールの2種類のスケールに関するマルチスケール網膜処理し、そのマルチスケール網膜処理結果を、原画像の画像情報と合成することを特徴とする。

【0024】前記マルチスケール網膜処理結果が、ゲイン補正值およびオフセット補正值に基づいて補正される。

【0025】前記オフセット補正值が、原画像の階調値一頻度のヒストグラムに基づいて補正される。

【0026】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照しながら本発明の実施の形態を説明する。図1は、本発明の画像の輝度補正方法の実施に使用される輝度補正装置の一例を示すブロック図、図2は、その輝度補正装置の動作説明のためのフローチャートである。

【0027】この輝度補正装置では、入力画像11が読み込まれると、その入力画像11の画像サイズが、スケールサイズを算出するスケールサイズ算出部14に与えられる。スケールサイズ算出部12では、入力された画像サイズに基づいて、スモールスケールおよびラージスケールの2種類のスケールサイズがそれぞれ算出される(図2のステップS1参照、以下同様)。ラージスケールでは、入力画像における画像サイズの長辺の1/2の長さが半径となるように、スケールサイズが算出される。スモールサイズでは、ラージスケールの半径×0.4、すなわち、入力画像における画像サイズの長辺×0.2の長さが半径となるように、スケールサイズが算出される。

【0028】なお、スモールスケールおよびラージスケールの半径は、このような値に限らず、入力画像の画質、画像サイズ等に応じて、適宜、変更されて設定される。

【0029】スケールサイズ算出部にてラージスケールおよびスモールスケールの各スケールサイズが算出されると、算出されたラージスケールおよびスモールスケールの各スケールサイズが、2スケール網膜処理部12に与えられる。

【0030】また、入力画像の画像情報は、補正值算出部13に与えられており、補正值算出部13にて、入力画像の画像情報に基づいて、階調値一頻度を示すヒストグラムが作成されて、そのヒストグラムに基づいてオフセット補正值 A_o が算出される(ステップS2)。

【0031】具体的には、入力画像の画像情報に基づいて、階調値一頻度を示すヒストグラムが、例えば図3(a)に示すように作成される。このヒストグラムは、輝度(横軸)に対する画素数(縦軸)をグラフ化したものである。このヒストグラムを輝度の低い値から、画素数を加算していき、全面画素数の50%になる境界点がオフセット輝度値 Y_o として演算される。なお、図3(b)

(4) 開2001-76122 (P2001-76122)

は、網膜処理後のダイナミックレンジが圧縮された輝度分布を示すグラフである。

【0032】すなわち、オフセット輝度値を Y_0 とすると、オフセット輝度値 Y_0 は、このオフセット輝度値 Y_0 よりも大きな輝度値を有する画素数と、この輝度値 Y_0 よりも小さな輝度値を有する画素数とが等しくなるように設定される。そして、補正算出部13は、このようなオフセット輝度値 Y_0 と、量子化されたヒストグラムにおける平均輝度値 Y_v とに基づいて、オフセット補正値 A_0 が、次の(8)式に基づいて演算される。

【0033】

【数8】

$$A_0 = Y_v + (Y_v - Y_0) / 3 \quad \dots (8)$$

【0034】(8)式における数値「3」は、経験的に求められたものである。

【0035】このようにして、オフセット算出部13にてオフセット補正値 A_0 が求められると、このオフセット補正値 A_0 が、2スケール網膜処理部12に出力される。

【0036】2スケール網膜処理部12では、入力画像11の画像情報に基づいて、スケールサイズ算出部14から与えられたスモールサイズおよびラージサイズの2種類の各スケールサイズに基づいて、スモールスケールとラージスケールの各スケールにおけるシングル網膜処理が実施される(ステップS3およびS4)。スモールスケールとラージスケールの各スケールにおける網膜処理は、従来のシングル網膜処理と同様に、(1)式に基づいて、入力画像11の各スペクトルバンド成分毎に実施される。この場合の周辺関数も(2)式にて示されるものであり、また、周辺関数における平坦化係数 K も、周辺関数の総合計が1となるように、すなわち、 $\iint F(x, y) dx dy = 1$ となるように定められている。

【0037】このようにして、スモールおよびラージの各スケールサイズに関するシングルスケール網膜処理が実施されると、各網膜処理結果に対して、(4)式に示すように、重み係数 w_n がそれぞれ乗じられて加算され、マルチスケール網膜処理結果 R_{MSR1} とされる。その後、得られたマルチスケール網膜処理結果 R_{MSR1} に対して、(5)式に示す色補正係数 $C1(x, y)$ に基づいて、(6)式によって補正される。

【0038】このようにして得られた色補正マルチスケール網膜処理結果 $C1_{MSR1}(x, y)$ が、補正値算出部13によって算出されたオフセット補正値 A_0 と、予め設定されたゲイン補正値 A_g とに基づいて、(7)式にて補正され

る。

【0039】2スケール網膜処理部12では、このように、スケールサイズ算出部14にて、入力画像11のサイズに基づいて、それぞれのスケールサイズが算出されたスモールおよびラージの2種類のスケールに基づいてマルチスケール網膜処理されて、補正値算出部13にて算出されたオフセット補正値 A_0 と、予め設定されたゲイン補正値 A_g とに基づいて、適当なダイナミックレンジに引き延ばされて、最終色補正マルチスケール網膜処理結果 I_{MSR1} として出力される。

【0040】そして、2スケール網膜処理部12にて出力される最終色補正マルチスケール網膜処理結果 I_{MSR1} が、入力画像11の画像情報と合成されて、出力画像として出力される(ステップS5)。

【0041】

【発明の効果】本発明の画像の輝度補正方法は、このように、原画像の画像スケールに基づいて得られるスモールスケールおよびラージスケールの2種類のスケールサイズに関するマルチスケール網膜処理と原画像とに基づいて、画像の輝度が補正されるために、2種類の網膜処理結果によって強調される画像の階調が、原画像との合成によって弱められた状態になるために、画像の劣化が抑制されて、画像サイズに対応した適切な輝度補正処理が実施される。しかも、演算に際してのメモリ使用量、アクセス回数、計算量が大幅に削減されるために、マルチスケール網膜処理を迅速に実施することができる。また、マルチスケール網膜処理結果を補正する際のオフセット補正値が、階調値-頻度のヒストグラムに基づいて算出されるようになっていたために、原画像に対して柔軟的に輝度の補正が実施される。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の画像の輝度補正方法の実施に使用される輝度補正装置の概略構成を示すブロック図である。

【図2】その輝度補正装置の動作説明のためのフローチャートである。

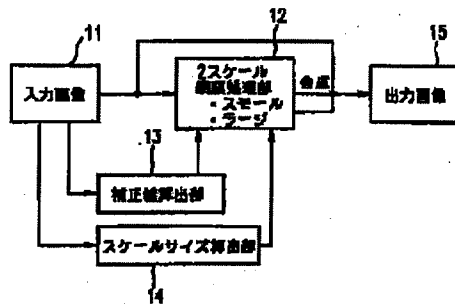
【図3】(a)は、原画像の階調値-頻度の一例を示すヒストグラム、(b)は、網膜処理された後のダイナミックレンジが圧縮されたヒストグラムの一例である。

【符号の説明】

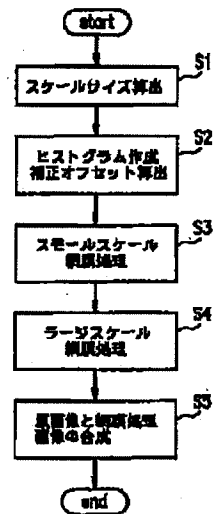
- 11 入力画像
- 12 2スケール網膜処理部
- 13 補正値算出部
- 14 スケールサイズ算出部
- 15 出力画像

(5) 開2001-76122 (P2001-7 助綴)

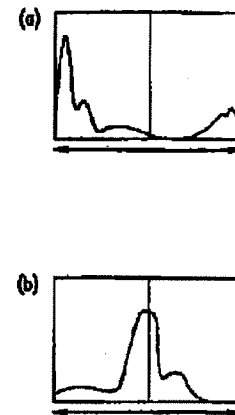
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

(72)発明者 久保 登
大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ
ャープ株式会社内

(72)発明者 奥畑 宏之
大阪府大阪市淀川区東三国2-9-21-
205

(72)発明者 丹羽 章雅
大阪府豊中市特養山町31-4 リヴァーレ
特養山202

Fターム(参考) 5B047 AB02 AB04 DA01 DA03 DA10
DC04
5C021 XA03 XA14 XA35 YC00 ZA02
5C022 AB00
5C054 CA04 CC02 EA01 ED11 EE08
EJ00